

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)



F3-0198-7A(5)

PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : F02M 47/02</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/61779</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 2. Dezember 1999 (02.12.99)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/01578</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 28. Mai 1999 (28.05.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 198 23 935.1 28. Mai 1998 (28.05.98) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FRANK, Wilhelm [DE/DE]; Meinhardtstrasse 44, D-96049 Bamberg (DE). SCHMUTZLER, Gerd [DE/DE]; Blütenstrasse 28, D-93138 Kareth (DE). WAGNER, Joachim [DE/DE]; Am Brunnenberg 2, D-92339 Beilngries (DE). GROSS, Hartmut [DE/DE]; Schulstrasse 48, D-08485 Lengsfeld (DE).</p> <p>(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>

(54) Title: **FUEL INJECTION VALVE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINES**

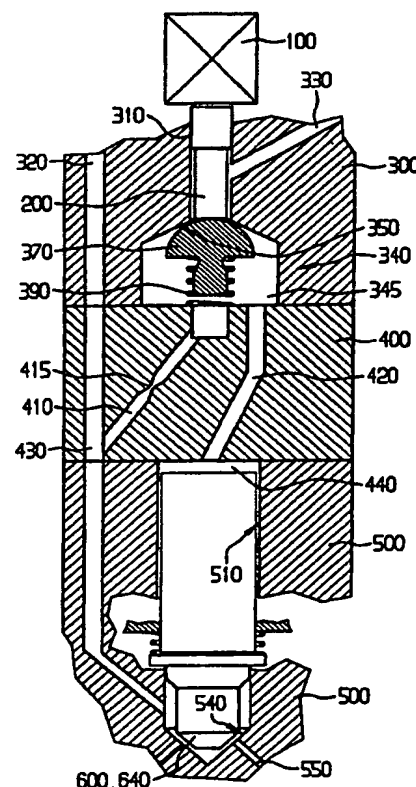
(54) Bezeichnung: **KRAFTSTOFFEINSPRITZVENTIL FÜR BRENNKRAFTMASCHINEN**

(57) Abstract

An actuator (100) is actively connected to a closing member (370) by means of a tappet (200), whereby the closing member (370) is located in a valve chamber (345). Said member and a valve seat (350) extending conically as part of a servo valve (340) form a seal resistant to high pressures. The cross section of the closing member (370) has a mushroom-shaped embodiment, whereby the closing head has a semispherical shape and a central flattened area enabling the tappet (200) to have an enlarged bearing area. The butt of the closing member is surrounded by a valve spring (390). The closing member (370) is preferably formed from a solid sphere.

(57) Zusammenfassung

Ein Aktor (100) ist über einen Stößel (200) mit einem Schließglied (370) in Wirkverbindung, wobei das Schließglied (370) in einer Ventilkammer (345) eingebracht ist und mit einem konisch zulaufenden Ventilsitz (350) als Teil eines Servoventils (340) eine hochdruckfeste Dichtung bildet. Der Querschnitt des Schließgliedes (370) ist pilzförmig ausgebildet, wobei der Schließkopf teilkugelförmig ist und eine mittige Abflachung aufweist, wodurch der Stößel (200) eine vergrößerte Auflagefläche hat. Der Stiel des Schließgliedes ist von einer Ventilsfeder (390) umfaßt. Das Schließglied (370) wird vorzugsweise aus einer Vollkugel ausgeformt.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Beschreibung

Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen

- 5 Die Erfindung betrifft ein Kraftstoffeinspritzventil gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1 und ein Verfahren zur dessen Herstellung.

Ein solches Kraftstoffeinspritzventil ist aus dem Dokument EP
10 0 816 670 A1 bekannt. Das bekannte Kraftstoffeinspritzventil enthält ein Servoventil, das dazu dient, hydraulisch das Öffnen und Schließen des Kraftstoffeinspritzventils zu bewirken, insbesondere den Beginn und das Ende des Einspritzvorganges zeitlich exakt festzulegen. In der Ventilkammer des Servoven-
15 tils ist ein kugelförmiger Schließkörper eingebracht, der über ein Stößel mit einem Aktor in Wirkverbindung steht. Der Schließkörper bildet zusammen mit einem konischen, ersten Ventilsitz der Ventilkammer eine hochdruckfeste Abdichtung. Bei Auslenkung des Aktors wird der Schließkörper vom ersten
20 Ventilsitz abgehoben, wodurch das Servoventil öffnet (2/2-Wegeventil). In einer weiteren Ausbildungsform ist in der Ventilkammer ein weiterer, dem ersten Ventilsitz in axialer Richtung gegenüberliegender konischer Dichtsitz angeordnet, wobei der Schließkörper im ausgelenkten Zustand des Aktors
25 den weiteren Ventilsitz abdeckt und somit eine hydraulische Sperre entsteht (3/2-Wegeventil).

Aufgabe der Erfindung ist es, die Bauform des Servoventils zu verbessern.

30

Die Aufgabe der Erfindung wird mit einer Vorrichtung und einem Verfahren gelöst, wie sie in den unabhängigen Patentansprüchen beschrieben sind.

Weitere vorteilhafte Ausbildungen und Verbesserungen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

5 Ein Vorteil der Erfindung besteht darin, die Lebensdauer des Servoventils zu erhöhen. Ein weiterer Vorteil liegt in der kleinen Bauform des Servoventils und im einfachen Herstellungsverfahren des Schließkörpers.

10 Vorteilhaft ist die besondere Ausformung des Schließkörpers als rotationssymmetrischer Körper, der an einer Stirnseite (Kopf) einen teilkreisförmigem Abschluß aufweist und in Längsrichtung zur gegenüberliegenden Stirnseite gerichtet in einen schlanken Stiel mit geringerem Durchmesser übergeht. Die Querschnittsform des Schließkörpers ist näherungsweise
15 pilzförmig ausgebildet.

Der Kopf des Schließkörpers weist vorzugsweise eine mittige Abflachung auf, auf der ein Stößel aufliegt, der mit einem Aktor verbunden ist. Dadurch wird eine vergrößerte Wirkfläche
20 zwischen Stößel und Schließkörper erreicht, was vorteilhaft zu einer geringeren Abnutzung und einer geringeren Gefahr des Verkantens des Schließkörpers führt.

Der Stiel des Schließkörpers wird von einer Ventilsfeder umfaßt, die den Schließkörper in Richtung auf den ersten Ventilsitz vorspannt. Vorteilhaft wird dadurch eine kompakten Baugröße des Servoventils und eine Stabilisierung des Schließkörpers erreicht.

30 Der Stiel des Schließkörpers wird teilkugelförmig abgeschlossen, wobei die Teilkugelform zusammen mit einem Dichtsitz vorteilhaft als Dichtfläche dient.

Der Schließkörper wird vorzugsweise aus einer Vollkugel hergestellt. Dadurch ergeben sich geringe Fertigungstoleranzen und ein einfaches Fertigungsverfahren.

- 5 Im folgenden wird die Erfindung anhand der Figuren näher erläutert; es zeigen:

Figur 1: einen Längsschnitt durch ein Kraftstoffeinspritzservoventil mit einem Servoventil in einer ersten Ausführungsform;

10 Figur 2: einen Längsschnitt durch ein Kraftstoffeinspritzventil mit einem Servoventil in einer zweiten Ausführungsform;

15 Figur 3: einen Querschnitt des Schließkörpers mit einer Ventiltfeder

Figur 1 zeigt ein Kraftstoffeinspritzventil mit einem 2/2-Wegeventil (Servoventil). Das Kraftstoffeinspritzventil mit rotationssymmetrischer Grundkörperform ist axial in Längsrichtung in verschiedene Körper unterteilt.

Ein steuerbarer Aktor 100, vorzugsweise ein piezoelektrischer Aktor, steht mit einem Schließkörper 370 über einen Stößel 200 in Wirkverbindung. Der Stößel 200 wird in einer zentralen Führungsbohrung 310 eines Servokörpers 300 geführt. Der Servokörper 300 weist zusätzlich einen Kraftstoffkanal 320, einen Rücklaufkanal 330 und eine zentrale Ventilkammer 345 auf. Der Rücklaufkanal 330 ragt seitlich in die Führungsbohrung 310 und ist mit einem Kraftstofftank verbunden. Die Führungsbohrung 310 geht über einen sich konisch öffnenden ersten Ventilsitz 350 in die Ventilkammer 345 über. In der Ventilkammer 345 ist der Schließkörper 370 eingebracht, der zusammen mit dem ersten Ventilsitz 350 im geschlossenen Zustand eine hochdruckfeste Dichtung bildet. Der Schließkörper 370 ist pilzförmig ausgeformt, wobei der Stiel des Schließkörpers

370 von einer Ventilsfeder 390 umfaßt ist, die in der Ventilkammer 345 angeordnet ist und die auf den Schließkörper 370 eine zum ersten Ventilsitz 350 gerichtete Federkraft ausübt.

- 5 Die Form des Schließkörpers 370 wird in der Beschreibung der Figur 3 näher erläutert.

Die Ventilkammer 345, der Schließkörper 370, die Ventilsfeder 390 und der erste Ventilsitz 350 bilden ein Servoventil 340,
10 das über den Stößel 200 von dem Aktor 100 angesteuert wird. Durch Auslenkung des Aktors 100 aus dem Ruhezustand öffnet das Servoventil 340, wodurch eine hydraulische Verbindung (Abfluß) zwischen der Ventilkammer 345 und dem Kraftstofftank über die Führungsbohrung 310 und den Rücklaufkanal 330 herge-
15 stellt wird. Auf der der Führungsbohrung 310 gegenüberliegenden Seite wird die Ventilkammer 345 von einem Zwischenkörper 400 begrenzt, der in axialer Richtung an den Servokörper 300 anschließt.

- 20 Der Zwischenkörper 400 weist einen Kraftstoffkanal 430, einen Verbindungskanal 420 und einen Zulaufkanal 410 auf, der den Kraftstoffkanal 430 mit der Ventilkammer 345 verbindet und der eine Zulaufdrossel 415 aufweist, die den Kraftstoffzufluß in die Ventilkammer 345 beschränkt.

25 Der an den Zwischenkörper 400 axial anschließende Düsenkörper 500 weist eine zentrale Düsenführung 510 auf, in der in axialer Richtung eine Düsennadel 600 geführt ist. Die Düsennadel 600 und der Düsenkörper 500 bilden mit ihrer Ventilsptitze
30 640 bzw. mit seinem konisch zulaufenden, zweiten Ventilsitz 540 ein Ventil 640, 540, das die Kraftstoffeinspritzung über einen oder mehrere an der Spitze des Düsenkörpers 500 angeordneten Spritzlöcher 550 in einen Brennraum steuert. In der Düsennadel 600 sind Ringabsätze eingearbeitet, die durch den

Kraftstoffdruck eine axiale, von dem zweiten Ventilsitz 540 weg gerichtete Kraft auf die Düsennadel 600 bewirkt.

Die Rückseite der Düsennadel 600 ragt in eine Steuerkammer 440, die über den Verbindungskanal 420 mit der Ventilkammer 345 verbunden ist. Der Druck in der Steuerkammer 440 übt eine axiale, in Richtung des zweiten Ventilsitzes 540 gerichtete Kraft auf die Düsennadel 600 aus.

10 Eine axial in Richtung Zwischenkörper 400 gerichtete Bewegung der Düsennadel 600 öffnet das Ventil 640, 540, eine entgegengesetzte Bewegung schließt das Ventil 640, 540.

15 Durch Öffnen des Servoventils 340 fließt Kraftstoff von der Ventilkammer 345 über die Führungsbohrung 310 und dem Rücklaufkanal 330 in den Kraftstofftank. Durch die Zulaufdrossel 415 im Zulaufkanal 410 kann nicht genug Kraftstoff nachfließen, um den Kraftstoffdruck in der Ventilkammer 345 und der mit ihr über einen Verbindungskanal 420 verbundenen Steuerkammer 440 zu halten. Der reduzierte Druck in der Steuerkammer 440 führt zu einer Auslenkung der Düsennadel 600 vom zweiten Ventilsitz 540 weg und somit zum Beginn des Einspritzvorgangs. Zieht der Aktor 100 sich in seine Ruhelage zurück, so kehrt der Schließkörper 370 wegen der Druckdifferenz zwischen der Ventilkammer 345 und dem Rücklaufkanal 330 und wegen der Rückstellkraft der Ventilsfeder 390 auf den ersten Ventilsitz 350 zurück und unterbricht die hydraulische Verbindung zwischen der Ventilkammer 345 und dem Rücklaufkanal 330 (Schließposition). Über die Zulaufdrossel 415 fließt Kraftstoff aus dem Kraftstoffkanal 430 in die Ventilkammer 345 und die Steuerkammer 440 nach, wodurch der Hochdruck in der Steuerkammer 440 wieder aufgebaut wird. Dadurch wird die Düsennadel 600 auf den zweiten Ventilsitz 540 gepreßt, so daß der Einspritzvorgang durch die Spritzlöcher 550 beendet wird.

In Figur 2 ist ein Kraftstoffeinspritzventil aus Figur 1 mit einem 3/2-Wegeventil (Servoventil) aufgeführt. Im Unterschied zum Kraftstoffeinspritzventil aus Figur 1 ist im Zulaufkanal 410 keine Zulaufdrossel 415 vorhanden. Weiterhin weist im Unterschied zur Figur 1 die Ventilkammer 345 an dem dem ersten Ventilsitz 350 gegenüberliegenden Ende einen konisch zulaufenden Dichtsitz 360 auf, der in Verbindung mit dem unterem Körperteil des Schließgliedes 370, dem Schließfuß 386 (s. Fig. 3) eine hochdruckfeste Abdichtung bildet. Diese Abdichtung schließt bei ausgelenktem Aktor 100, d.h. bei geöffnetem Abfluß, den Zulaufkanal 410 von der Ventilkammer 345 hydraulisch ab.

Dieses 3/2-Wegeventil besitzt folgende Funktionsweise: Im nicht ausgelenkten Zustand des Aktors 100 ist die Steuerkammer 440 hydraulisch mit dem unter Hochdruck stehenden Kraftstoff im Kraftstoffkanal 430 verbunden. Die hydraulische Verbindung zwischen der Ventilkammer 345 und dem Rücklaufkanal 330 ist unterbrochen. Im ausgelenkten Zustand des Aktors 100 ist die Verbindung zwischen dem Zulaufkanal 410 und der Ventilkammer 345 unterbrochen, die Steuerkammer 440 ist über die Ventilkammer 345 mit dem Rücklaufkanal 330 hydraulisch verbunden. Durch die Auslenkung des Aktors 100 wird somit in der Steuerkammer 440 ein schneller Druckabfall erreicht, wodurch ein schnelles Öffnen des Kraftstoffeinspritzventils erreicht wird. Geht der Aktor 100 vom ausgelenkten Zustand in seinen Ruhezustand zurück, baut die Steuerkammer 440 ihren Druck über die Ventilkammer 345 und dem Zulaufkanal 410 schnell und durch keine Zulaufdrossel 415 gehemmt wieder auf, wodurch ein schnelles Beenden des Kraftstoffeinspritzvorgangs erreicht wird. Zudem wird die Kraftstoffmenge reduziert, die bei geöffnetem Servoventil 340 über den Rücklaufkanal 330 abfließt.

Die Figur 3 zeigt einen Querschnitt des Schließkörpers 370 mit der Ventilsfeder 390 in einer bevorzugten Ausbildungsform.

Der Schließkörper 370 ist entlang seiner Längsachse 371 rotationssymmetrisch ausgebildet. Der Schließkörper 370 ist vom Stößel 200 in Figur 1 aus gesehen axial unterteilt in einen Schließkopf 375, in eine Einbuchtung 380, in einen Schließstiel 384 und einen Schließfuß 386.

Der Schließkopf 375 ist auf der Seite des ersten Ventilsitzes 350 teilkugelförmig mit einem ersten Radius R1 ausgebildet und weist eine mittige, vorzugsweise kreisförmige, Kopfabflachung 376 auf, wodurch der Stößel 200 eine im Vergleich zur reinen Teilkugelform vergrößerte Auflagefläche aufweist. Die Stirnfläche mit der der Stößel 200 auf der Kopfabflachung 376 aufliegt, ist ebenfalls plan ausgebildet, so daß der Stößel 200 mit einer großen Fläche auf der Kopfabflachung 376 aufliegt. Vorteilhaft wird durch die vergrößerte Auflagefläche eine geringere Materialbelastung des Schließkörpers 370 und des Stößels 200 und somit ein geringerer Abrieb des Materials erreicht, was eine erhöhte Lebensdauer ermöglicht. Weiterhin wird durch die Kopfabflachung 376 eine verbesserte Führung des Schließkörpers 370 durch den Stößel 200 erreicht, da die Stirnfläche des Stößels 200 parallel zur Kopfabflachung 376 angeordnet ist.

Der Schließkopf 375 weist an seiner der Kopfabflachung 376 axial gegenüberliegenden Unterseite einen Absatz auf, der zu einer Verringerung des Durchmessers führt und der den Anfang der Einbuchtung 380 darstellt. In axialer Richtung weiterführend geht der Absatz über eine Rundung in einen zylinderförmigen Stiel über, der sich über eine weitere Rundung konisch erweitert und über eine erste Ringkante in den zylinderförmigen Schließstiel 384 mit erweitertem Durchmesser übergeht. Der Schließstiel 384 endet an einer weiteren Ringkante und geht in den Schließfuß 386 über, der den Schließstiel 384 vorzugsweise teilkugelförmig mit einem zweiten Radius R2 ab-

schließt. Die Einbuchtung 380 ist im wesentlichen durch eine ringförmige Ausnehmung gebildet.

Der erste Radius R1 ist vorzugsweise gleich dem zweiten Radius R2, da der Schließkörper 370 aus einer Vollkugel hergestellt wird, die durch die eingezeichnete gestrichelte Linie in Figur 3 angedeutet ist. Die Vollkugel besteht vorzugsweise aus Metall und wird durch Fräsen, Drehen o. ä. so bearbeitet, daß der Schließkörper 370 daraus hervorgeht, was vorteilhaft ein einfaches Herstellverfahren des Schließkörpers 370 darstellt. Die teilkugelförmigen Oberflächen des Schließkörpers 370 sind so ausgeführt, daß sie zusammen mit dem ersten Ventilsitz 350 bzw. dem Dichtsitz 360 jeweils eine hochdruckfeste Abdichtung ermöglichen, wobei die Teilkugelform vorteilhaft auch bei leichter Verkantung des Schließkörpers 370 eine Abdichtung ermöglicht. Die Oberflächen der Teilkugelflächen weisen eine geringe Rauigkeit auf, um die Abdichtungen hochdruckfest zu machen. Vorteilhaft werden durch Ausformen des Schließkörpers 370 aus einer Vollkugel geringe Fertigungstoleranzen, besonders im Bereich der Dichtflächen erreicht.

Die Einbuchtung 380 und der Schließstiel 384 werden von einer Ventilsfeder 390 umfaßt. Die Ventilsfeder 390 liegt an einem Ende auf dem Zwischenkörper 400 (dem Boden der Ventilkammer 345, s. Figur 1 oder Figur 2) und am anderen Ende auf der Unterseite des Schließkopfes 375 auf, wobei die Federkraft der Ventilsfeder 390 den Schließkörper 370 gegen den ersten Ventilsitz 350 und den Stößel 300 drückt. Die Einbuchtung 380 dient dazu, daß eine Stirnseite der Ventilsfeder 390 annähernd senkrecht auf der Unterseite des Schließkopfes 375 anliegt und so vorteilhaft im wesentlichen axiale Kräfte auf die Feder ausgeübt werden. Weiterhin rastet die Ventilsfeder 390 in die Einbuchtung 380 ein und ist somit vorteilhaft mechanisch fest mit dem Schließglied 370 verbunden.

Durch die Anordnung der Ventulfeder 390 und des Schließkörpers 370 zueinander wird vorteilhaft eine kompakte Bauform des Servoventils 340 ermöglicht.

- 5 Die Ventulfeder 390 liegt vorzugsweise eng an dem Schließstiel 384 an, so daß die Ventulfeder 390 und der Schließkörper 370 seitlich stabilisiert sind.

10 Eine vorteilhafte, stabilisierte Führung des Schließkörpers 370 verbessert das dynamische Verhalten des Servoventils 340 und beschleunigt dessen Öffnen und Schließen, was durch folgende Merkmale erreicht wird:

- 15 - Der Stößel 200 liegt mit seiner Stirnfläche auf der Kopfabflachung 376 auf und bewirkt eine stabilisierende Kraft auf den Schließkörper 370, die wodurch ein Verkanten des Schließkörpers 370 erschwert wird.
- 20 - Die Ventulfeder 390 liegt mit einer Stirnseite an der Unterseite des Schließkopfes 375 und mit der gegenüberliegenden Stirnseite auf dem Boden der Ventulkammer 345 ringförmig an. Durch die axial gerichtete, ringförmig gleichmäßig auf den Boden der Ventulkammer 345 und die Unterseite des Schließkopfes 375 wirkende Federkraft der Ventulfeder 390 wird der Schließkörper 370 stabilisiert.
- 25 - Die Ventulfeder 390 umfaßt den Schließstiel 384 eng und hindert somit den Schließkörper 370 am Verkanten.

Die Ventulfeder 390 ist vorzugsweise als Spiralfeder oder als Holfeder ausgeführt.

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzventil mit einer Steuerkammer (440),
die mit einem Zulaufkanal (410) verbunden ist, wobei der
5 Druck in der Steuerkammer (440) in Wirkverbindung mit einer
Düsennadel (600) steht und der Druck in der Steuerkammer
(440) die Düsennadel (600) steuert,
mit einem Servoventil (340), das einen Schließkörper (370)
und einen zugordneten ersten Ventilsitz (350) aufweist, wobei
10 das Servoventil (340) zwischen der Steuerkammer (440) und
einem Rücklaufkanal (330) angeordnet ist und der
Schließkörper (370) in einer Schließposition einen Abfluß
verschließt,
mit einem Aktor (100), der den Schließkörper (370) betätigt,
15 **dadurch gekennzeichnet,**
daß der Schließkörper (370) einen teilkugelförmigen
Schließkopf (375) aufweist, der dem ersten Ventilsitz (350)
zugeordnet ist,
daß der Schließkopf (375) in einen Schließstiel (384)
20 übergeht,
daß eine Ventulfeder (390) vorgesehen ist, die den
Schließstiel (384) umfaßt und den Schließkopf (375) gegen
den ersten Ventilsitz (350) vorspannt.
- 25 2. Kraftstoffeinspritzventil (340) nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet,
daß der Schließkörper (370) eine mittige Kopfabflachung (376)
aufweist, die dem ersten Ventilsitz (350) zugeordnet ist,
daß der Aktor (100) mit einem Stößel (200) in Wirkverbindung
30 steht, der durch den ersten Ventilsitz (350) geführt ist
und auf der Kopfabflachung (376) anliegt.
3. Kraftstoffeinspritzventil (340) nach einem der Ansprüche 1
oder 2, dadurch gekennzeichnet,

11

daß der Schließstiel (384) einen Schließfuß (386) aufweist,
der den Schließstiel (384) teilkugelförmig abschließt.

4. Kraftstoffeinspritzventil (340) nach einem der Ansprüche 1
5 bis 3, dadurch gekennzeichnet,
daß ein Dichtsitz (360) ausgebildet ist, der dem ersten
Ventilsitz (350) gegenüberliegt, und
daß der Schließfuß (386) mit dem Dichtsitz (360) bei
geöffnetem Abfluß eine hochdruckfeste Abdichtung bildet.

10

5. Kraftstoffeinspritzventil (340) nach einem der Ansprüche 1
bis 4, dadurch gekennzeichnet,
daß der Radius (R1) des Schließkopfes (375) gleich dem Radius
(R2) des Schließfusses (386) ist.

15

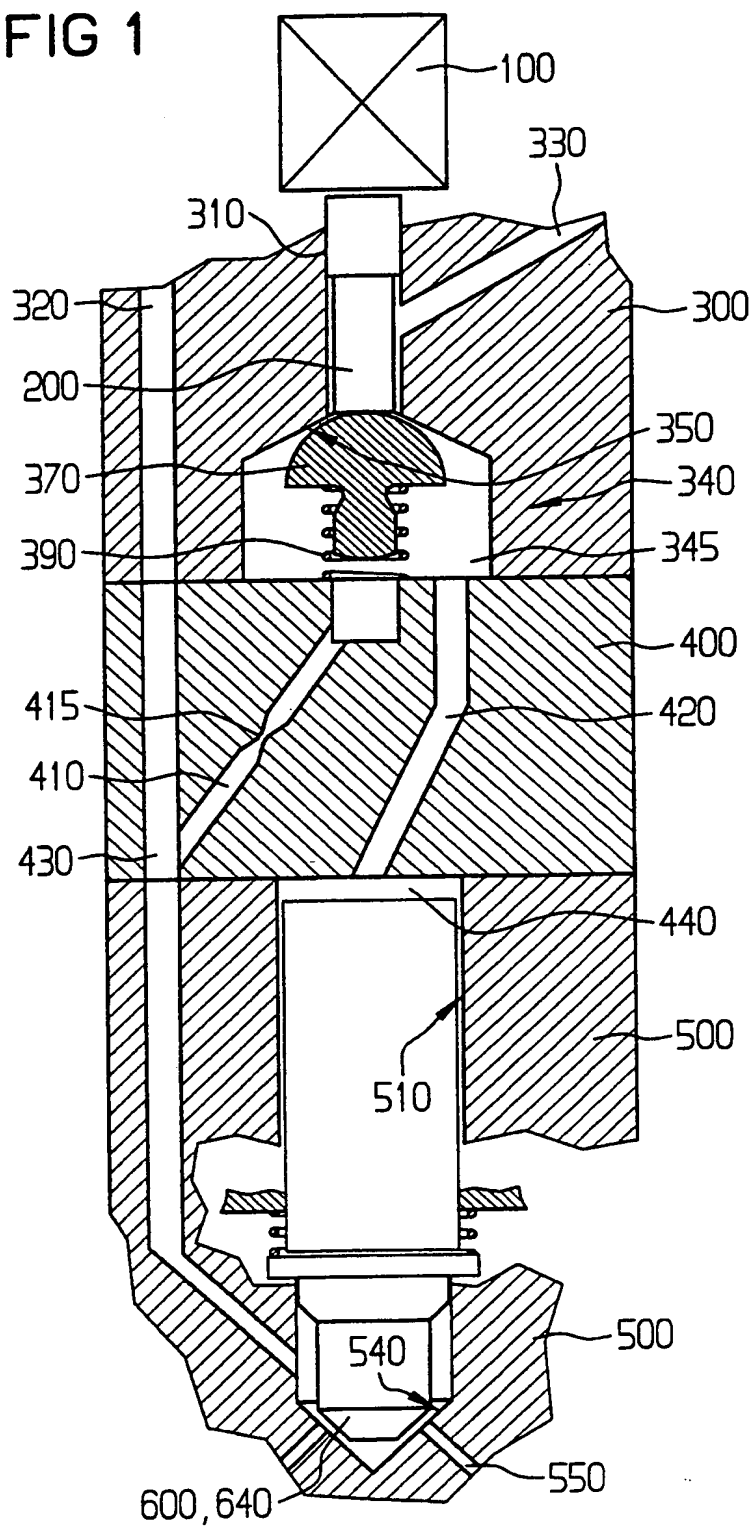
6. Kraftstoffeinspritzventil (340) nach einem der Ansprüche 1
bis 5, dadurch gekennzeichnet,
daß der Schließkörper (370) eine Einbuchtung (380) aufweist,
in die die Ventildfeder (390) eingerastet ist.

20

7. Verfahren zur Herstellung eines Schließkörpers für ein
Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet,
daß der Schließkörper (370) durch Einbringen von Ausnehmungen
25 in eine Vollkugel geformt wird.

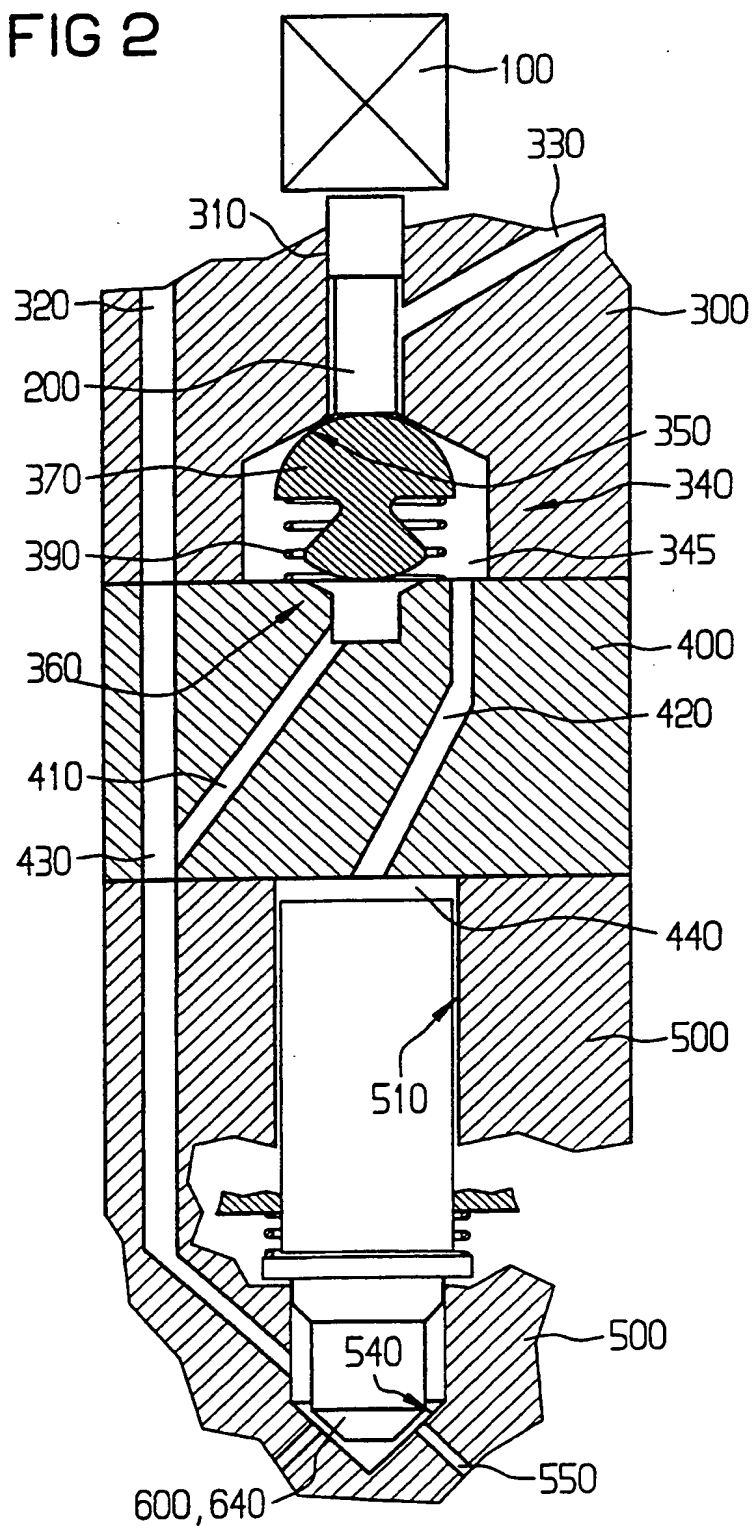
1/3

FIG 1



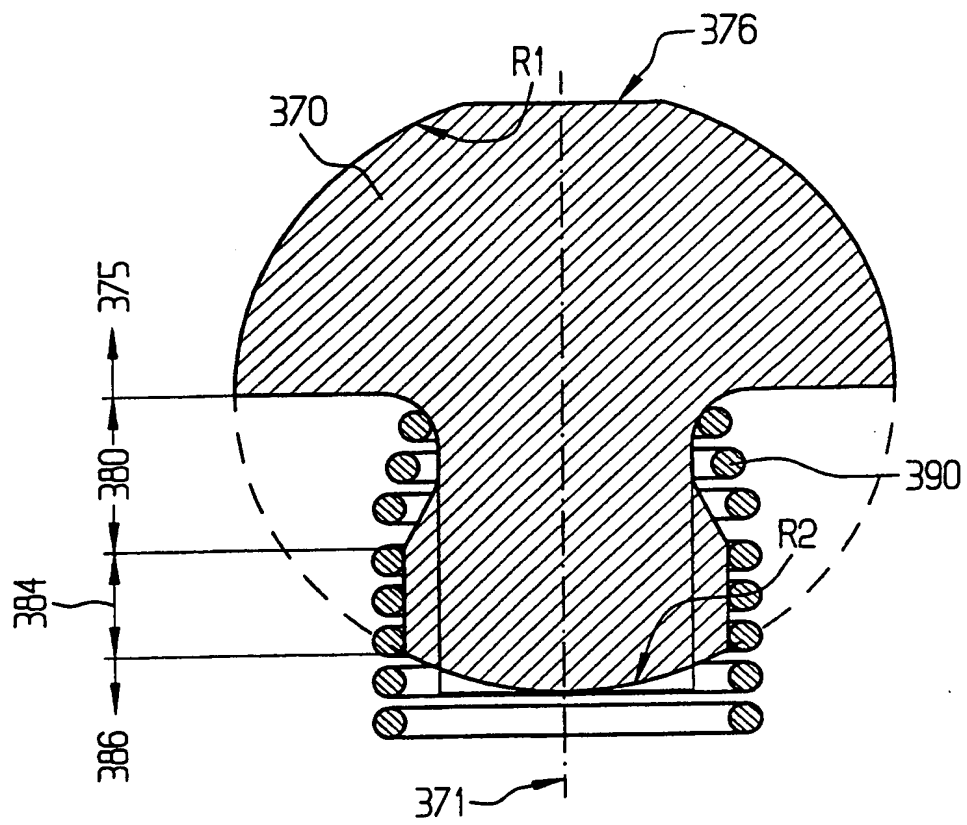
2/3

FIG 2



3/3

FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 99/01578

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 F02M47/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 F02M F16K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 615 064 A (GANSER HYDROMAG) 14 September 1994 (1994-09-14) column 1, line 24 - column 4, line 5 column 5, line 23 - line 36; figures 1-4 ----	1,4,5
A	DE 36 27 865 A (STEIN GUENTER) 25 February 1988 (1988-02-25) column 5, line 34 - line 61; figures 1,11 ----	1,3,5,7
A	EP 0 753 660 A (ISUZU MOTORS LTD) 15 January 1997 (1997-01-15) column 12, line 21 - line 47; figures 4,5 ----	1,6
A	EP 0 816 670 A (SIEMENS AUTOMOTIVE CORP LP) 7 January 1998 (1998-01-07) cited in the application column 2, line 19 - column 3, line 14; figure 1 -----	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

Special categories of cited documents:

- A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- E* earlier document but published on or after the international filing date
- L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- &* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 November 1999

Date of mailing of the international search report

17/11/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hakhverdi, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

Pct/DE 99/01578

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0615064 A	14-09-1994	CH 686845 A DE 59406752 D	15-07-1996 01-10-1998
DE 3627865 A	25-02-1988	DE 3612393 A AT 54736 T WO 8706318 A DK 652487 A,B, EP 0302068 A JP 8010032 B JP 1502286 T KR 9600666 B US 5183075 A	15-10-1987 15-08-1990 22-10-1987 10-02-1988 08-02-1989 31-01-1996 10-08-1989 11-01-1996 02-02-1993
EP 0753660 A	15-01-1997	JP 9032680 A US 5722600 A	04-02-1997 03-03-1998
EP 0816670 A	07-01-1998	US 5779149 A	14-07-1998

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

Pct/DE 99/01578

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 F02M47/02

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 F02M F16K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 615 064 A (GANSER HYDROMAG) 14. September 1994 (1994-09-14) Spalte 1, Zeile 24 - Spalte 4, Zeile 5 Spalte 5, Zeile 23 - Zeile 36; Abbildungen 1-4	1, 4, 5
A	DE 36 27 865 A (STEIN GUENTER) 25. Februar 1988 (1988-02-25) Spalte 5, Zeile 34 - Zeile 61; Abbildungen 1, 11	1, 3, 5, 7
A	EP 0 753 660 A (ISUZU MOTORS LTD) 15. Januar 1997 (1997-01-15) Spalte 12, Zeile 21 - Zeile 47; Abbildungen 4, 5	1, 6

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. November 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

17/11/1999

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hakhverdi, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PLI/DE 99/01578

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>EP 0 816 670 A (SIEMENS AUTOMOTIVE CORP LP) 7. Januar 1998 (1998-01-07) in der Anmeldung erwähnt Spalte 2, Zeile 19 - Spalte 3, Zeile 14; Abbildung 1</p> <p>-----</p>	1

INTERNATIONÄLER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/01578

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0615064 A	14-09-1994	CH 686845 A DE 59406752 D	15-07-1996 01-10-1998
DE 3627865 A	25-02-1988	DE 3612393 A AT 54736 T WO 8706318 A DK 652487 A, B. EP 0302068 A JP 8010032 B JP 1502286 T KR 9600666 B US 5183075 A	15-10-1987 15-08-1990 22-10-1987 10-02-1988 08-02-1989 31-01-1996 10-08-1989 11-01-1996 02-02-1993
EP 0753660 A	15-01-1997	JP 9032680 A US 5722600 A	04-02-1997 03-03-1998
EP 0816670 A	07-01-1998	US 5779149 A	14-07-1998

THIS PAGE BLANK (USPTO)